

PATENT APPLICATION TRANSMITTAL LETTER
 (Large Entity)

Docket No.
 112740-191

TO THE ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS

Transmitted herewith for filing under 35 U.S.C. 111 and 37 C.F.R. 1.53 is the patent application of:

Dr. Harald Bock et al.

For: **SYSTEM FOR SUPPRESSING INSTABILITIES IN AN OPTICAL WAVELENGTH DIVISION
 MULTIPLEX RING NETWORK**

Enclosed are:

- Certificate of Mailing with Express Mail Mailing Label No. **EL387673757US**
- three sheets of drawings.
- A certified copy of a Japanese application.
- Declaration Signed. Unsigned.
- Power of Attorney
- Information Disclosure Statement
- Preliminary Amendment
- Other:

Jc713 U.S. PRO
 09/801400
 03/07/01



CLAIMS AS FILED

For	#Filed	#Allowed	#Extra	Rate	Fee
Total Claims	7	- 20 =	0	x \$18.00	\$0.00
Indep. Claims	1	- 3 =	0	x \$80.00	\$0.00
Multiple Dependent Claims (check if applicable)	<input type="checkbox"/>				\$0.00
				BASIC FEE	\$710.00
				TOTAL FILING FEE	\$710.00

- A check in the amount of **\$710.00** to cover the filing fee is enclosed.
- The Commissioner is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. **02-1818** as described below. A duplicate copy of this sheet is enclosed.
 - Charge the amount of _____ as filing fee.
 - Credit any overpayment.
 - Charge any additional filing fees required under 37 C.F.R. 1.16 and 1.17.
 - Charge the issue fee set in 37 C.F.R. 1.18 at the mailing of the Notice of Allowance, pursuant to 37 C.F.R. 1.311(b).

Dated: **March 7, 2001**


Signature

William E. Vaughan (Reg. No. 39,056)
 Bell, Boyd & Lloyd LLC
 P.O. Box 1135
 Chicago, Illinois 60690
 (312) 807-4292

cc:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

jc713 U.S. PRO
09/001400
03/07/01



Aktenzeichen: 100 11 068.1 **CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Anmeldetag: 7. März 2000

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung: Anordnung zur Unterdrückung von Instabilitäten in
einem optischen Wellenlängen-Multiplex-Ringnetz

IPC: H 04 J, H 04 L, H 04 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Februar 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Seller

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung

Anordnung zur Unterdrückung von Instabilitäten in einem optischen Wellenlängen-Multiplex-Ringnetz

5 Die Datenübertragung erfolgt heute häufig in optischen Ringnetzen mit Hilfe der Wellenlängenmultiplextechnik. Insbesondere bei transparenten Glasfaserringen kommt es durch die optischen Verstärker, beispielsweise optische Faserverstärker, zu Instabilitäten, da die Ringverstärkung bei einigen 10 Wellenlängen außerhalb der Nutzkanäle größer als 1 ist.

In der europäischen Patentanmeldung EP 0 903 882 A2 werden 15 die Instabilitäten durch aktive Regelung oder durch Verwendung von Notch-Filtern vermieden. Nachteilig ist der hohe Aufwand bei der Regelung und dabei verbleibende Instabilitäten und ebenso der zusätzliche Aufwand für die Notch-Filter.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfach zu realisierende 20 Anordnung zur Vermeidung von Instabilitäten in optischen Ringnetzen anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung nach Anspruch 1 gelöst.

25 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Der besondere Vorteil ist es, dass einfache zu realisierende Filterstrukturen eingesetzt werden können; die häufig ohnehin für Add-Drop-Funktionen erforderlich 30 sind.

Die Erfindung wird anhand von Figuren näher beschrieben. Es zeigen:

35 Figur 1 ein optisches Ringnetz mit der erfindungsgemäßen Anordnung,
Figur 2 eine Variante der Anordnung und

Figur 3 die Durchlaßkurve eines geeigneten Filters.

Figur 1 zeigt ein Ringnetz mit einem Lichtwellenleiter LWL und Netzknoten NK1, NK2, NK3 und NK4. Nur der erste Netzknoten NK1 ist, soweit es für die Erfindung relevant ist, genauer dargestellt. Einrichtungen zur Steuerung, Umschaltung, Überwachung usw. sind nicht dargestellt. Wesentliche Elemente sind der Wellenlängen-Demultiplexer DMUX und der Wellenlängen-Multiplexer MUX. Dem Demultiplexer kann ein erster optischer Verstärker V1 vorgeschaltet sein und dem Multiplexer MUX ein zweiter optischer Verstärker V2 nachgeschaltet sein. Außerdem können weitere optische Verstärker V3 zwischen den Netzknoten angeordnet sein. In dem Ringnetz werden verschiedene optische Signale S λ 1 bis S λ 7 zu einem Multiplexsignal WMS zusammengefasst übertragen. Im ersten Netzknoten NK1 werden zwei dieser Signale S λ 7D (Drop) und S λ 8D ausgekoppelt und entsprechende Signale S λ 7A (Add) und S λ 8A eingekoppelt. Andere Signale S λ 1 bis S λ 6 werden durch den Netzknoten "durchgeschleift".

Der Wellenlängen-Demultiplexer DMUX ist als Filteranordnung ausgeführt, die aus dem Wellenlängen-Multiplexsignal WMS die einzelnen optischen Signale herausfiltert. Die Durchlaßkurven der Filteranordnung legen die Übertragungskanäle fest. Der Wellenlängen-Multiplexer MUX fügt die an seinen Eingängen anliegenden Signale wieder zu einem Wellenlängen-Multiplexsignal WMS zusammen. Während es in den Frequenzbereichen der Übertragungskanäle keine Stabilitätsprobleme gibt (der Ring wird durch das Aus- und Einkoppeln unterbrochen), treten diese durch die verstärkte spontane Emission (ASE - amplified spontaneous emission) außerhalb der Wellenbereich auf.

Durch den Einsatz von Filtern, die für die optische Nutzsignale S λ 1 bis S λ 8 nur eine geringe Durchlaßdämpfung aufzuweisen und außerhalb des Übertragungsbandes in dem relevanten Wellenlängenbereich eine sehr hohe Dämpfung aufzuweisen, wird die Kreisverstärkung außerhalb der Übertragungskanäle erheb-

lich reduziert, so daß keine Instabilitäten mehr auftreten. Diese Fitereigenschaften werden auch als entsprechend großer "Free Spectral Range" bezeichnet. Die Filter können beliebig realisiert werden. Entsprechende Filter können als AWG-Filter (arrayed wave guide) hoher Ordnung ausgeführt werden oder BULK-Filter (AWG-Filter können von der Firma Corning Cable-systems, Vertretung Optical Devices, Zielstattstrasse 40, D-81379 München bezogen werden).

In Figur 3 ist die Durchlaßfunktion D eines MIC-Filters in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ (in Mikrometer) dargestellt. Der Sperrbereich FSE umfaßt den gesamten relevanten Wellenlängenbereich. Bei diesem Filter handelt es sich um eine modifizierte Littman-Metcalf-Konfiguration der Fa. Photonetics Inc., 200 Corporate Place-Suite 1A; Peabody, MA 01960-5840 - USA.

Außerhalb des dargestellten Wellenlängenbereiches sind die durch ASE hervorgerufenen Effekte vernachlässigbar.

Zu ergänzen ist noch, dass der Wellenlängen-Demultiplexer DMUX und der Wellenlängen-Multiplexer MUX auch in einem einzigen Baustein ohne Aus- oder Einkoppelmöglichkeiten zusammengefasst werden kann, wie dies in **Figur 2** dargestellt ist.

In den anderen Netzknoten können beliebige Add-Drop-Einrichtungen mit beliebigen Filterelementen verwendet werden. Auch solche, die das auszukoppelnde Signal reflektieren und über einen Zirkulator auskoppeln.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Unterdrückung von Instabilitäten in einem optischen Wellenlängen-Multiplex-Ringnetz durch Einfügen eines Filters,
dadurch gekennzeichnet,
dass in einem Lichtwellenleiter (LWL) des Ringnetzes eine erste Filteranordnung (DMUX) eingefügt ist, die lediglich für die einzelnen optischen Signale ($S\lambda_1$ bis $S\lambda_8$) eine geringe Sperrdämpfung aufweist und außerhalb von Übertragungskanälen im gesamten für die Instabilitäten kritischen Wellenlängenbereich eine hohe Sperrdämpfung aufweist, und dass eine zweite Filteranordnung (MUX) oder Koppleranordnung vorgesehen ist, die die einzelnen optischen Signale ($S\lambda_1$ bis $S\lambda_8$) und ggf. eingekoppelte optische Signale ($S\lambda_{7A}$, $S\lambda_{8A}$) zu einem Wellenlängenmultiplexsignal (WMS) zusammenfasst.
2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Filteranordnung (DMUX) und die zweite Filteranordnung (MUX) in einem Baustein realisiert sind, wobei sämtliche Ausgänge der ersten Filteranordnung mit den Eingängen der zweiten Filteranordnung (MUX) oder der optischen Koppleranordnung verbunden sind.
3. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens die erste Filteranordnung (DMUX) eine BULK- oder AWG-Filterstruktur aufweisen.
4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Filteranordnung (DMUX) als Wellenlängen-Demultiplexer ausgeführt ist und dass die zweite Filterstruktur (MUX) als Wellenlängenmultiplexer oder als Koppleranordnung ausgebildet ist.

5. Anordnung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie in einem Netzknoten (NK1) vorgesehen ist.
- 5 6. Anordnung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie in einem Netzknoten (NK1) vorgesehen ist und als
Add-Drop-Einrichtung ausgeführt ist.
- 10 7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Dämpfungsbereich außer den Nutzkanälen mindesten den
Wellenlängenbereich 1,53 μ m bis 1,565 μ m umfaßt.

Zusammenfassung

Anordnung zur Unterdrückung von Instabilitäten in einem optischen Wellenlängen-Multiplex-Ringnetz

5

In ein Wellenlängen-Multiplex-Ringnetz wird eine Filteranordnung eingeschaltet, die lediglich für die einzelnen Nutzsignale ($S\lambda_1$ bis $S\lambda_8$) des Wellenlängenmultiplexsignals (WMS) eine geringe Dämpfung aufweist und diese einschließlich eingekoppelter Signale ($S\lambda_{7A}$, $S\lambda_{8A}$) wieder zu einem Wellenlängenmultiplexsignal zusammenfasst.

10 15 Figur 1

1/3

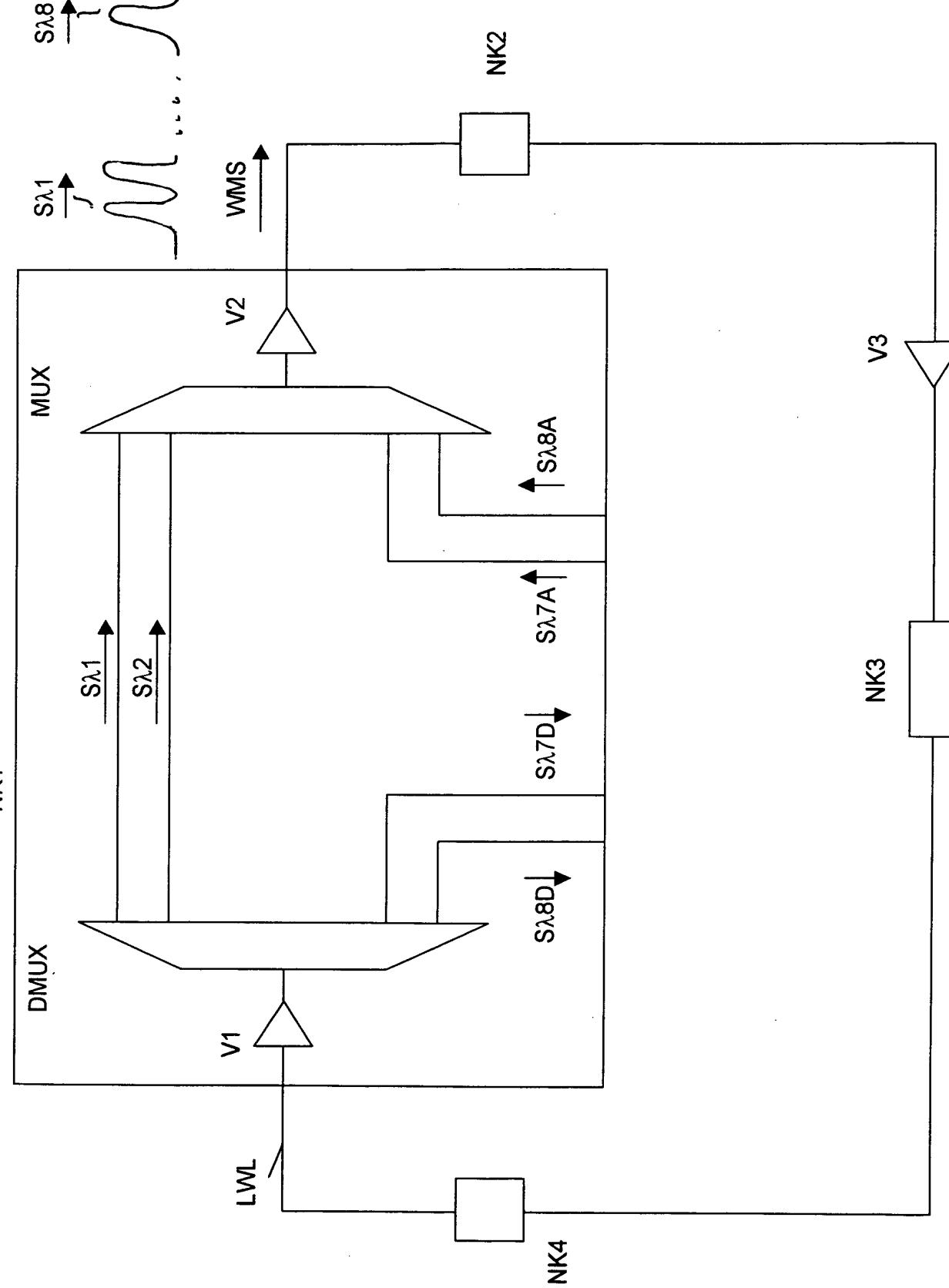


Fig. 1

2/3

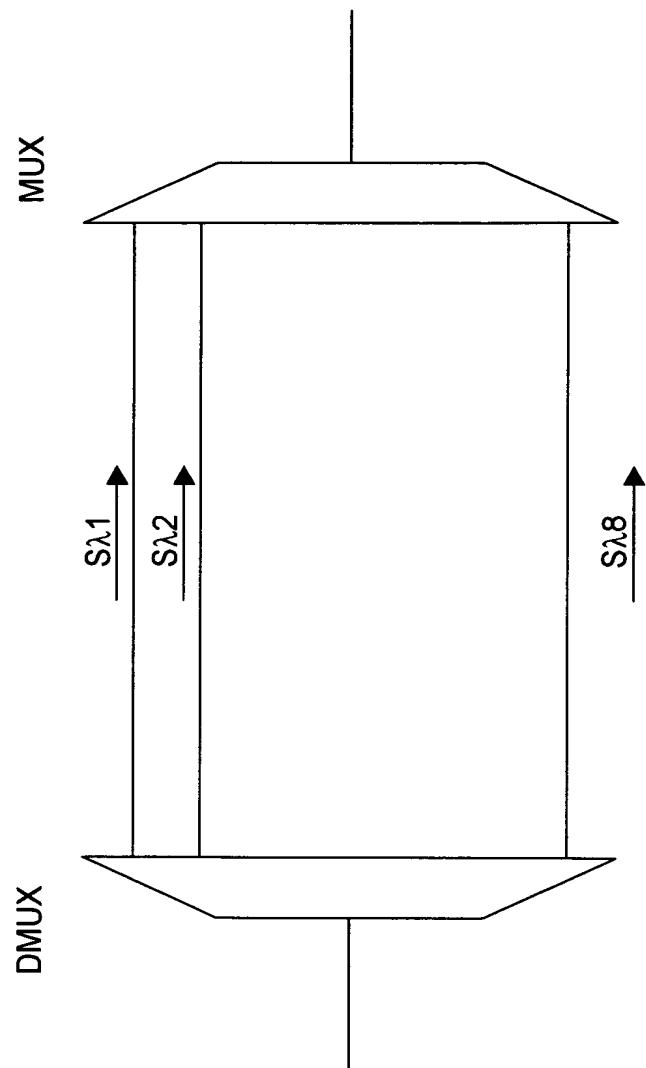


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/3

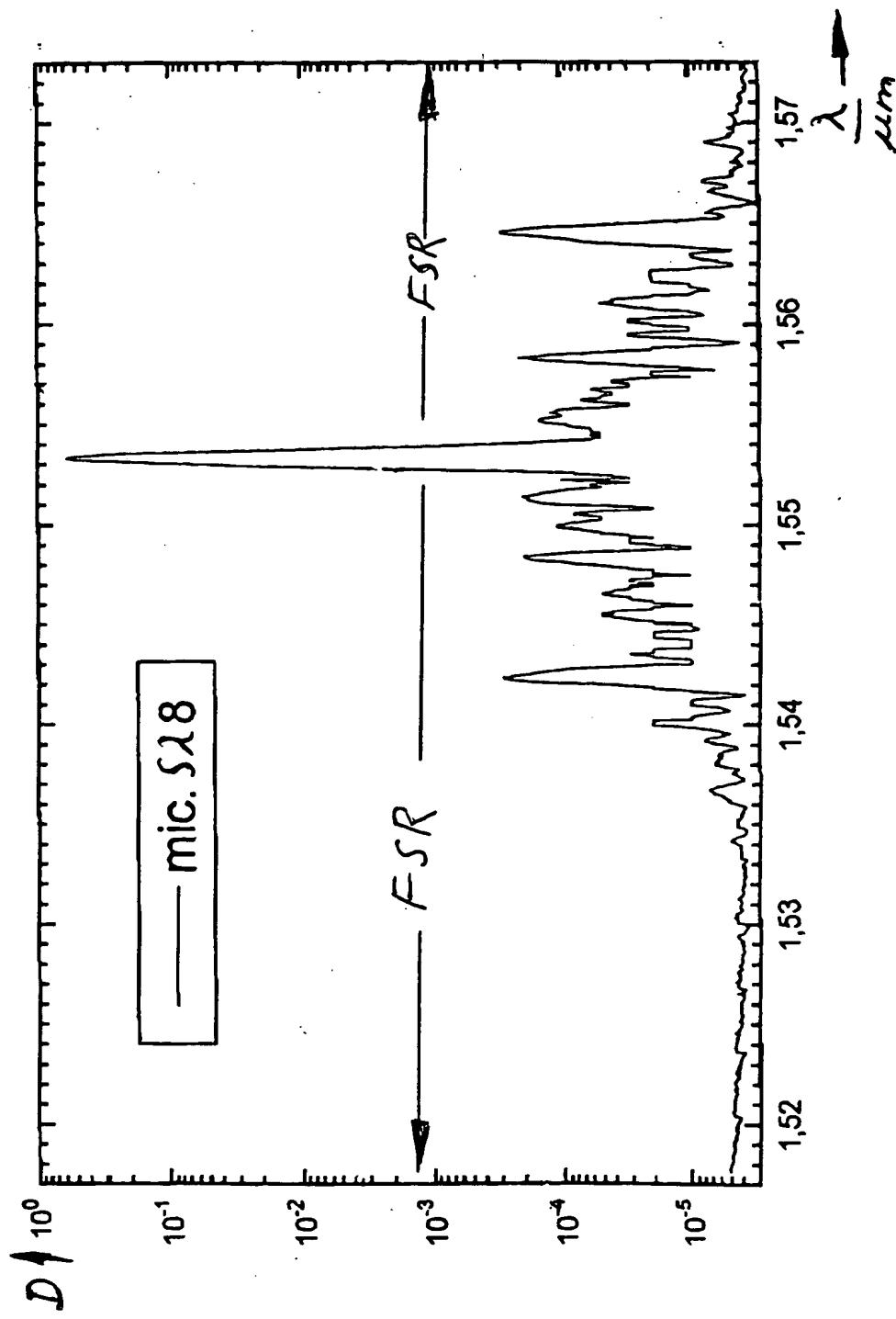


Fig. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)